**المحاضرة الأولى : بحوث العمليات؛ مفهومها وتطورها**

**تمهيد :**

إن عملية اتخاذ القرارات هي عملية ملازمة للإنسان منذ أول نشأته، حيث كان عليه أن يقرر كيف يعيش وأين يعيش، وكيف يحمي نفسه. كما أنه كان بحاجة إلى اتخاذ قرار بشأن أية مشكلة تواجهه في حياته. لقد كان الأفراد يتخذون قراراتهم معتمدين على قدراتهم و خبراتهم و ظروفهم الشخصية، و البيئة التي يعيشون فيها والتي تشكل بحد ذاتها تعقيداً لهذه العملية إضافة إلى الصعوبة المتمثلة بعدم توافر أسس علمية ثابتة و متعارف عليها لهذه العملية. إلا أنه و نتيجة لازدياد حجم المشاكل التي تواجه الإنسان وتداخلها وتقسيم العمل وتعدد الإدارات والأقسام، وكذلك تنوع المنتجات والسلع الذي أدى إلى تعقيد الأعمال وظهور كثير من المشكلات الإدارية والإنتاجية، كان لا بد من البحث عن أساليب أكثر ملاءمة وفعالية لمواجهة هذه المشكلات.

1- **مفهوم بحوث العمليات**

يطلق اسم بحوث العمليات على مجموعة الأساليب العلمية المستخدمة في تحليل المشكلات والبحث عن الحلول المثلى ، أو بتعبير آخر بحوث العمليات هي مصطلح أطلق على مجموعة البحوث والدراسات التي تساعدنا على اتخاذ قرار علمي ومدروس للقيام بعمل ما على أفضل وجه وضمن الإمكانات المتاحة.

تعد بحوث العمليات من العلوم التطبيقية الحديثة التي أحرزت تطبيقاتها نجاحاً واسعاً في مختلف مجالات الحياة. إن الخاصية التي يتميز بها هذا العلم هو إعداد نموذج علمي و عملي لنظام معين يتضمن تحديد العوامل المؤثرة و التنبؤ و مقارنة النتائج لمساعدة الادارة في قياس دقة النظام المستخدم و من ثم إتخاذ القرارت المناسبة و السليمة. نلاحظ مما سبق أن تعريف بحوث العمليات يركز على النواحي الأساسية الآتية:

* أن بحوث العمليات تستخدم الطريقة العلمية كأساس و منهج في البحث والدراسة.
* أن جوهر بحوث العمليات هو بناء نموذج و الاعتماد عليه.
* إن الهدف من بحوث العمليات هو مساعدة الإدارة في اتخاذ القرارات المتعلقة بالمشكلات الإدارية الصعبة و المعقدة.

**2- تاريخ بحوث العمليات**

بما أنه يصعب تحديد فترة معينة بوصفها نقطة بداية لتطبيق مفاهيم بحوث العمليات، إلا أنه و من خلال استعراض تطور مفهوم الإدارة بشكلٍ عام، نستطيع أن نرى أن هناك فترات بدأت تتميز بها هذه المفاهيم أكثر من غيرها كفترة الثورة الصناعية مثلاً. وبالرغم من ذلك فإنه يمكن القول إن بحوث العمليات لم تظهر حقلاً علمياً مستقلاً إلا في بداية الحرب العالمية الثانية. حيث شكَّلَت بريطانيا فريقاً من العلماء يشمل مختلف المجالات العلمية للبحث عن أفضل الأساليب والوسائل العلمية لاستخدامها في طريقة توزيعٍ أفضل للقوات العسكرية، وكذلك في استخدام الأجهزة المتطورة كقاذفات القنابل والرادارات لكسب الحرب. كما شكَّلَت الولايات المتحدة الأمريكية فريقاً آخر من العلماء في تخصصات مختلفة لمعالجة المشكلات العسكرية إبان الحرب. وسُمِّيَت مثل هذه الفرق بفرق بحوث العمليات. وقد نجح كلا الفريقين نجاحاً كبيراً في حل مشكلات عسكرية سواء كانت بحرية أم برية أم جوية.

بعد نهاية الحرب، بدأت القطاعات الاقتصادية بالاستفادة من هذه الأساليب في زيادة إنتاجها وربحها عن طريق الاستغلال الأفضل لمواردها. و يعد ظهور الحاسب وتطوره السريع عاملاً أساسياً في ازدهار بحوث العمليات و التوسع في استخدامها. كما يمكن القول إن أحد أهم العوامل التي ساعدت في تطور بحوث العمليات هو الرواج الاقتصادي الذي أعقب الحرب العالمية الثانية و ما صاحب ذلك من الاتساع في استخدام المكننة و الوسائل الآلية و تقسيم العمل و تفويض السلطات، الأمر الذي أدى إلى ظهور مشاكل إدارية كثيرة و معقدة مما دفع بعض العلماء و الباحثين إلى دراسة تلك المشكلات و إيجاد أفضل الحلول لها باستخدام أساليب بحوث العمليات.

يرجع السبب في تكوين فريق بحوث عمليات بدلاً من الاعتماد على الفرد الواحد إلى أن كثيراً من المشاكل الاستراتيجية و التكتيكية المرتبطة بالنواحي العسكرية معقدة جداً لدرجة أنه يتعذر على الفرد الواحد الوصول إلى حلول فرضية، و لذلك كان يتم تشكيل فريق لبحوث العمليات يتكون من عدد من العلماء ذوي تأهيل علمي متنوع، حتى يكون فريق بحوث العمليات قادراً على حل أية مشكلة تواجهه، ولكي يستطيع استخدام الوسائل العلمية الأفضل، فلا بد من أن يكون مكوناً من مختصين في الاقتصاد والرياضيات والإحصاء والإدارة والحاسب والعلوم الطبيعية وغيرها من العلوم حتى يلم هذا الفريق بجميع مجالات الحياة.

**3- مجال تطبيق علم بحوث العمليات**

إن بحوث العمليات تستخدم الآن في مجالات عديدة، و لم تعد مقتصرة على النواحي العسكرية فقط، بل اتسع استخدامها ليشمل مجالات أخرى، ومنها:

* المجال العسكري، وهنا يأتي دوره المهم في مجال الخطط الاستراتيجية واتخاذ القرارات والتوزيع الأمثل للإمكانات العسكرية المتاحة من عسكريين وأسلحة وطائرات ... الخ.
* يستخدم في النواحي المالية، كالمصاريف وميزانية الدول وتوزيع الميزانية الأمثل في الأغراض المختلفة.
* يستخدم في الصناعة، لذا تحتاج المصانع إلى هذا العلم لتقليل التكاليف وتحقيق أعظم ربح ضمن الإمكانات المتاحة.
* في مجال الإنشاءات، لبناء الجسور والمشاريع الضخمة، لتقييم الوقت المستغرق لكل مشروع وتقليل هذا الوقت.
* في الأسواق المالية والأسهم والتنبؤ عن الأوضاع الاقتصادية.
* في إدارة المستشفيات وضبط عملية التغذية والأدوية ضمن الإمكانات.
* في الزراعة والتسويق الزراعي.

وهناك مجالات أخرى لا حصر لها حتى تصل إلى بيتك لتنظيم المصروفات البيتية ضمن الإمكانات المتاحة.

**4- مراحل اتخاذ القرار**

في ضوء التعاريف الواردة في بداية هذا الفصل نستطيع أن نذكر الآن تعريف بحوث العمليات كما صاغته جمعية بحوث العمليات البريطانية على وجه الخصوص لكونها الجمعية الأم لبحوث العمليات، و الجمعيات الأخرى تعد تفرعات و امتداداً لتلك الجمعية. إذ عرفت بحوث العمليات بأنها استخدام الأساليب العلمية لحل المشاكل المعقدة في إدارة أنظمة كبيرة من القوى العاملة و المعدات و المواد الأولية، والأموال في المصانع و المؤسسات الحكومية و في القوات المسلحة.

و أياً كان التعريف المعتمد في توضيح مفهوم بحوث العمليات فإنه يجب الإشارة إلى أن بحوث العمليات هي مجموعة البحوث والدراسات التي تساعدنا على اتخاذ قرار علمي ومدروس للقيام بعمل ما على أفضل وجه وضمن الإمكانات المتاحة. إن عملية اتخاذ القرار العلمي بحسب مفهوم بحوث العمليات و مهما كانت طبيعة هذه القرارات، تمر بعدد من المراحل التي لا بد من اتباعها إذا أردنا أن يكون القرار المتخذ سليماً. يمكن تمثيل مراحل اتخاذ القرار بالخطوات التالية :

* تحديد المشكلة أو الهدف ضمن افتراضات معينة تتناسب وطبيعة المشكلة أو مع رغبة متخذ القرار .
* وضع نموذج فكري أو تصور لأبعاد المشكلة كلها . أي أن الدراسة هنا تعتمد على الخبرة والقدرة على التفكير العلمي المنظم الذي يسهل علينا إعداد النموذج المناسب لتحقيق الهدف الذي نريد .
* إيجاد النموذج العلمي باستخدام الأساليب العلمية المناسبة.(يمكن أن نعد هذه الخطوات الثلاث مرحلة واحدة ، نسميها " النمذجة ") .
* حل النموذج العلمي باستخدام الطرق الرياضية الموافقة ، والبحث عن أفضل الحلول وتطبيقها على المشكلة الحقيقية . وهذا يكون ممكناً باستخدام طرق البرمجة الرياضية .

5- **النمـذجـة  ( Modeling )**

 النمذجة هي بالتعريف مجموعة إجراءات تتضمن عمليات معقدة مرتبطة ببعضها لإنشاء نموذج ممثل لمشكلة حقيقية . أي تمثيل المشكلة الحقيقية بشيء أبسط منها نسميه النموذج. ويمكن أن نصنف النماذج وفق ما يأتي :

**نماذج فيزيائية** : وهي تمثل أنظمة فيزيائية تكون تكلفة تصميمها كبيرة أو تأخذ وقتاً طويلاً . فيكون النموذج تبسيطاً لعرض هذا النظام الفيزيائي الحقيقي. و يكون الهدف من النمذجة هو تحليل سلوك النظام لمعرفة ميزاته (إذا كان النظام موجوداً ) أو من أجل إيجاد أفضل تصميم له في المستقبل (إذا كان النظام فكرة تنتظر التنفيذ)

**نماذج ذهنية :** يوجد هذا النوع من النماذج في عقل الإنسان فقط . ويتكون نتيجة لتراكم خبرات الإنسان وتجاربه . وهذه النماذج غالباً ما تكون غير واضحة وغير محددة ، ولا يمكن التعبير عنها بعلاقات من أي نوع ، ولكنها تساعد الإنسان على اتخاذ القرارات ورسم المخططات الضرورية لمسيرة حياته .

**نماذج رمزية** : و تتكون من نماذج رياضية وأخرى غير رياضية. نقصد بالنمـاذج غير الرياضيـة ، نماذج لغويـة ( كلامية ) ، نماذج رسـوميـة و مخططات ... ، أما النماذج الرياضية فهي ولعدة أسباب تعد الأهم والأكثر استخداماً من سائر أنواع النماذج الأخرى .

**6- النمذجة الرياضية  Mathematical Modeling**

هي التعبير عن الترابط بين المتغيرات الفيزيائية لنظام ما بعلاقات رياضية ، أو بشكل آخر . النمذجة الرياضية هي صياغة مسألة ما وفق علاقات رياضية يطلق عليها اسم النموذج الرياضي .ولتكوين نماذج رياضية لأي مسألة أو مشكلة مطروحة لا بد من اتباع الخطوات الآتية :

* دراسة المشكلة المطروحة وتحديد غايتها ومكوناتها . فيجب أن تكون هناك غاية ما يراد الوصول إليها، مثل تأمين ربح أعظمي أو تأمين كلفة أصغرية أو تأمين توفير أعظمي بالوقت والجهد . كما يجب تحديد مجاهيل المسألة التي يجب إيجاد قيمها للوصول للغاية المطلوبة ، يمكن أن تكون هذه المجاهيل كميات إنتاج لمنتوجات معينة أو ساعات عمل في مؤسسة اقتصادية أو مبالغ من المال لفعاليات معينة أو كميات منقولة على طرق معينة وغير ذلك .
* تحديد المدخلات والمخرجات في ضوء الإمكانات المتاحة ، وتحديد القيود المفروضة على المشكلة، فمثلاً الشركة لا تستطيع توفير أكثر من حجم معين من المواد الأولية لأسباب قد تكون خارجة عن إرادتها ، أو في نظام ميكانيكي مثلاً يجب ألا تزيد سرعته على حد معين .
* بيان علاقات التأثير بين مجاهيل المسألة . فمثلاً في مصنع معين ، إذا زاد إنتاج أحد المنتوجات فإن ذلك سيؤدي إلى إنقاص الإنتاج من المنتوجات الأخرى . كما أن هناك شروطاً يجب أن تحققها هذه المجاهيل بغض النظر عن مردودها من حيث الغاية التي يجب تحقيقها . فمثلاً إذا كان أحد المجاهيل ممثلاً لكمية منتجة ، يشترط فيه ألا يكون سالباً ، وقد يفترض فيه ألا يقل عن أو أن يزيد على كمية معينة .
* بعد تحديد كل ما ورد أعلاه فإنه بالإمكان صياغة المسألة ضمن علاقات رياضية بمجموعها نطلق عليها اسم " النموذج الرياضي " . وهذا النموذج هو تمثيل للمشكلة بصيغة رياضية قابلة للحل باستخدام إحدى الطرق أو الوسائل المتوافرة في بحوث العمليات .

وبشكل عام لا تكون المسألة الحقيقية سهلة الترجمة إلى نماذج رياضية . حتى لو فرضنا أنه من الممكن ترجمة أي مسألة نصية إلى نموذج رياضي ، فإنه ليس من الضروري أن يكون لكل نموذج رياضي حلول . لذلك فإنه من الضروري أن نبسط المسألة أو نقربها إلى مسألة أخرى قريبة منها ، وفي الوقت نفسه تكون أسهل للترجمة إلى نموذج رياضي ، على أن نحافظ في أثناء عملية التقريب ( التبسيط ) لمسألة ما على كل الميزات الأساسية لها . فمثلاً ، عند دراسة حركة كوكب ، يمكن عده نقطة في الفضاء ونهمل حجمه وشكله .

بعد إيجاد النموذج الرياضي وتفسير نتائجه وفق طبيعة المسألة الحقيقية ، فإننا نكون أمام إحدى حالتين:

* إذا كانت هذه النتائج جيدة ومُرْضية ، فإننا نكون قد وفقنا بإيجاد النموذج الرياضي الذي يمثل المسألة الحقيقية .
* وإذا لم تكن النتائج مُرْضية ، فإننا نحاول إجراء بعض التعديلات والتغييرات في الفرضيات التي اعتبرناها عند تقريب المسألة ، أو أن نبحث عن هيكل آخر للنموذج الرياضي .